



# **RAMO MANDIBULAR HUMANO COMO INDICADOR DO SEXO EM ADULTOS**

---

**Monografia de Investigação**

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Fátima Cristiana Ferreira da Silva

Porto, 2017



## **RAMO MANDIBULAR HUMANO COMO INDICADOR DO SEXO EM ADULTOS**

### **AUTOR**

**Fátima Cristiana Ferreira da Silva**

Aluna do Mestrado integrado em Medicina Dentária  
Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto  
Mimd09079@fmd.up.pt

### **ORIENTADOR**

**Álvaro Amadeu Ferreira de Azevedo**

Professor Auxiliar  
Docente da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

### **COORIENTADOR**

**Inês Alexandra Costa de Moraes Caldas**

Professor Auxiliar com Agregação  
Docente da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Porto, 2017

## **Índice**

---

<b>Resumo .....</b>	<b>4</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>6</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>7</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>9</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>14</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>18</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>19</b>
Anexo I - Análise de Fiabilidade .....	20
Anexo II - Análise de Normalidade e Homogeneidade .....	22
Anexo III - Aprovação pela Comissão de Ética, Declaração do Investigador, Parecer do Orientador .....	26

## **Agradecimentos**

---

*Por terem estado sempre muito presentes e disponíveis para me ajudarem, pela paciência, dedicação e pelo saber que transmitiram, um muito obrigado ao meu orientador, Prof. Doutor Álvaro Azevedo, e à minha coorientadora, Prof. Doutora Inês Moraes Caldas.*

*À minha família, por sempre me apoiarem e acreditarem em mim.*

*Ao meu noivo, pelo incentivo, compreensão e encorajamento, durante todo este período.*

## **Resumo**

---

**Introdução:** A Antropologia Forense é uma das áreas da antropologia física que se dedica à identificação humana, especialmente em investigações arqueológicas, criminais e desastres em massa. Aplica conhecimentos teóricos possibilitando a identificação de vítimas mortais com relevâncias jurídicas, sociais e humanitárias. A realização de peritagens por parte da Antropologia Forense, assenta, entre outras, na avaliação morfológica de características anatómicas. As partes do esqueleto com maior exatidão são os ossos da bacia que, pela função reprodutora, apresentam um maior dimorfismo sexual, seguindo-se os do crânio. A Medicina Dentária Forense é uma disciplina que integra o grupo das Ciências Forenses, tendo como foco principal a observação e avaliação técnico-científica da cavidade oral e dentes, com vista a obter evidências sujeitas a análise técnica em distintas circunstâncias de relevância judicial. Sendo os dentes e as arcadas dentárias elementos do corpo humano que proporcionam características individualizantes, surge o médico dentista forense com uma nova responsabilidade de participar na identificação humana, seja na identificação de um indivíduo (autor ou vítima de um crime) ou na identificação de um grande número de cadáveres, de que faz parte de um desastre em massa. A identificação compara características em indivíduos desaparecidos e procura coincidências em dados previamente registados.

**Objetivos:** Encontrar parâmetros angulares na mandíbula, por meio de ortopantomografias, que possam ser aplicados na diagnose sexual.

**Materiais e métodos:** Com recurso a uma amostra aleatória de 93 ortopantomografias, com idades compreendidas entre os 17 e os 52 anos, foram realizadas e registadas seis medidas angulares e posteriormente sujeitas à respectiva análise estatística.

**Resultados e discussão:** Dos ângulos medidos, apenas o ângulo gónico, se mostrou capaz de distinguir o sexo. Este ângulo no sexo feminino apresentou, em média, valores superiores, estatisticamente significativos, ao ângulo homólogo do sexo masculino.

**Conclusões:** Este estudo conclui que a análise métrica mandibular pode ser usada na diagnose sexual. Porém, serão necessários mais estudos para que se possa desenvolver uma análise multivariada específica da população para aumentar a validade e preditividade.

**Palavras-chaves:** Antropologia forense, dimorfismo mandibular, radiologia mandibular, identificação humana, ângulo gónico.

## **Abstract**

---

**Introduction:** Forensic Anthropology is one of the areas of physical anthropology used in human identification, especially in archaeological, criminal investigations and mass disasters. It applies theoretical knowledge enabling human identification with legal, social and humanitarian purposes. Forensic Anthropology relies, among other things, on the morphological evaluation of anatomical features. The skeleton parts that display greater accuracy in sex estimation are the hipbones due to the reproductive function, followed by the skull. Forensic dental medicine is a part of the Forensic Sciences, whose main focus is the observation and technical-scientific evaluation of the oral cavity and teeth, in order to obtain evidence subject to technical analysis in different circumstances of judicial relevance. Since dental teeth and dental arches have individualizing features, a forensic dentist has a new responsibility in human identification, either in the identification of an individual (the perpetrator or victim of a crime) or in the identification of a large numbers of corpses, in a mass disaster context. The identification process relies on the comparison of the pre-established features in missing individuals and those found in an exam.

**Objectives:** To find angular parameters in the mandible, using orthopantomograms that can be applied in the sexual diagnosis.

**Materials and methods:** Using a random sample of 93 orthopantomograms, aged between 17 and 52 years, six angular measures were registered and subsequently subjected to the respective statistical analysis.

**Results and discussion:** Only the gonionic angle was able to distinguish the sex. In females, this angle presented, on average, higher statistically significant values.

**Conclusions:** This study concludes that the mandibular metric analysis can be used in the sexual diagnosis. However, further studies are needed to develop a population-specific multivariate analysis to increase validity and predictability.

**Keywords:** Forensic anthropology, mandibular dimorphism, mandibular radiology, human identification, gonionic angle.

## Introdução

---

A estimativa do sexo a partir de tecido ósseo humano constitui uma tarefa importante das ciências forenses e, em particular, da área da antropologia <sup>(1, 2)</sup>. Assumindo que os restos ósseos são humanos e que têm relevância forense, um dos parâmetros preliminares na identificação de um esqueleto é a estimativa do sexo <sup>(3-6)</sup>. Usualmente, recorre-se à morfologia e aos métodos antropométricos dos fragmentos esqueléticos para estudar o dimorfismo sexual <sup>(2, 6-8)</sup>.

Por norma, as estruturas de eleição para a diagnose sexual são, por ordem de exatidão, a pelve e o crânio, que estimam o sexo com uma probabilidade entre 90% a 100% <sup>(3, 4, 8)</sup>. Em indivíduos não identificados, o sexo pode ser estimado pela análise de dados recolhidos de tecidos moles, de registos odontológicos, pela morfologia e características métricas do crânio e da mandíbula, bem como através da análise molecular <sup>(2-4, 8, 9)</sup>. A mandíbula, em particular, é o osso mais resistente e maior da face, e frequentemente resiste à deterioração *postmortem*, podendo ser uma importante fonte de informação quanto ao dimorfismo sexual <sup>(2, 4, 6, 8, 10)</sup>.

Mandíbulas do sexo masculino e do sexo feminino distinguem-se pelo seu tamanho em geral, forma do mento, ângulo gónico e extensão gónica. Efetivamente, é expectável que as maiores massas musculares presentes no sexo masculino, determinem diferenças esqueléticas, que possam ser mensuráveis <sup>(2, 11)</sup>. É de realçar também, que a taxa de maturação e padrão de crescimento diferem entre os sexos, como a maturidade esquelética, que ocorre mais cedo nas mulheres do que nos homens <sup>(11)</sup>. Geralmente, os ossos masculinos são maiores e mais robustos <sup>(2, 4, 8, 12)</sup>. Na mandíbula, por norma, as diferenças sexuais evidenciam-se mais no ramo que no corpo mandibular, onde se destacam as zonas associadas a maiores alterações morfológicas de tamanho e remodelação durante o crescimento, como é o caso do côndilo, e por isso, quase sempre apresentam maior dimorfismo sexual <sup>(4, 8, 11-13)</sup>. No que diz respeito ao ângulo gónico, qualquer alteração é amplamente produzida pela remodelação do ramo e é determinada pela direção de remodelação do ramo com seu côndilo. A literatura sugere também que, durante o crescimento, o ângulo gónico diminui na idade adulta e aumenta novamente à medida que a idade avança para a velhice <sup>(14)</sup>.

Da mesma forma que a etnia tem influência no dimorfismo sexual <sup>(5)</sup>, é reconhecido também que fatores socioambientais como a nutrição, clima, patologias, entre outros, influenciem o desenvolvimento e aparência dos ossos <sup>(8, 11, 12, 15)</sup>. Logo, os resultados obtidos com a análise de função discriminante para a estimativa do sexo são específicos de cada população e, portanto, o

mesmo resultado poderá não ser aplicado a outras áreas geográficas de onde poderão advir singulares manifestações morfológicas e morfométricas de dimorfismo sexual. Consequentemente, surge a necessidade de se desenvolverem funções discriminantes específicas para cada população para otimizar a preditividade <sup>(2, 5, 6, 8, 9, 12)</sup>.

Nessa medida, importaria desenvolver metodologias que possam ser aplicadas neste contexto. A utilização de radiografias para desenvolvimento destas metodologias, com base em parâmetros métricos é reconhecida como objetiva, precisa e reprodutível <sup>(8, 12, 13)</sup>. Tornando-se especialmente útil na recolha de características métricas a nível do ramo mandibular, dado que nas radiografias panorâmicas, este se apresenta como a região com menor distorção <sup>(16)</sup>. A literatura atribui um elevado grau de precisão às duas modalidades de imagem, radiografias panorâmicas e vistas cefalométricas, quando as compara com medidas mandibulares em medições diretas no crânio, especialmente nas ortopantomografias <sup>(17)</sup>. Na antropologia forense, a comparação de radiografias *antemortem* e *postmortem* é um dos pilares da identificação positiva de cadáveres <sup>(3, 8)</sup>.

Surge então a necessidade de criar para população portuguesa, uma padronização de parâmetros antropométricos mandibulares específicos, que distingam o sexo. O objetivo desta investigação é encontrar parâmetros angulares na mandíbula, por meio de ortopantomografias, que possam ser aplicados na diagnose sexual, com um determinado grau de precisão.

## Material e Métodos

---

Foi realizado um estudo radiográfico numa amostra aleatória constituída por 93 ortopantomografias, 54 das quais respeitantes a pacientes do sexo feminino e 39 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 17 e 52 anos. A seleção da amostra foi sujeita aos seguintes critérios de seleção: existência de dentição bilateral completa e rizogénese completa.

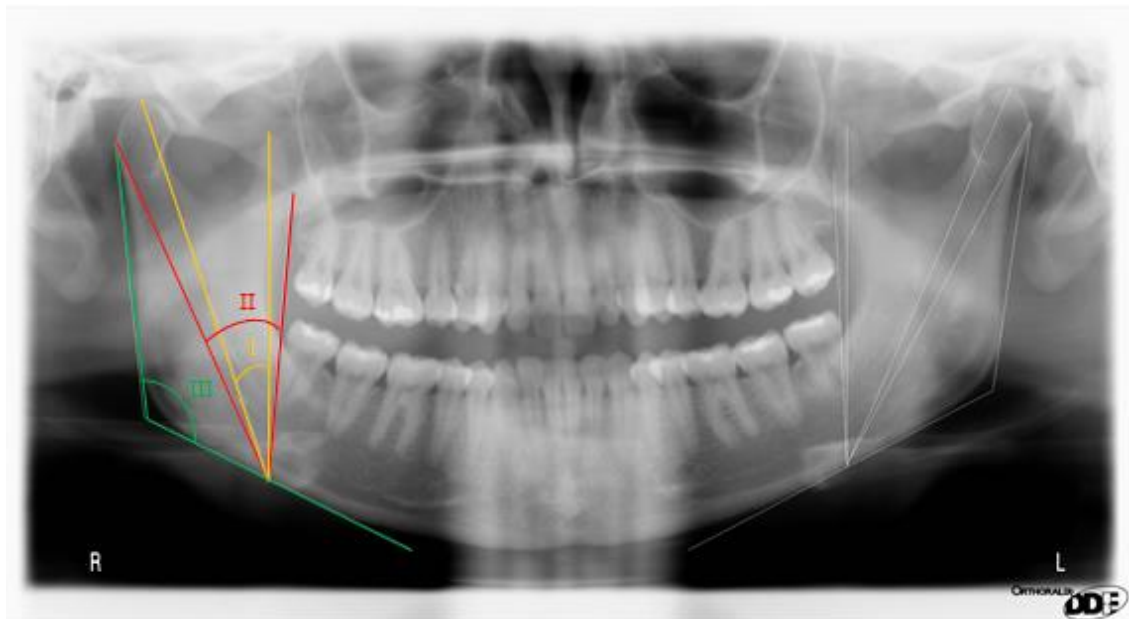
Para o cumprimento do objetivo proposto, foi utilizado o programa *ImageJ* e efetuadas as seguintes medições angulares sexagesimais do ramo mandibular direito e esquerdo (Fig. 1):

I – Ângulo formado pela reta que passa no ponto mais superior da apófise coronóide e o ponto correspondente à altura projectiva da apófise coronóide e a reta que passa neste último ponto e o ponto mais superior do côndilo (Co) - **Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor**;



II – Ângulo formado pela reta que passa no ponto mais posterior do côndilo mandibular e o ponto correspondente à altura projectiva da apófise coronoide, e a reta que passa neste último ponto e o ponto mais anterior do ramo mandibular - **Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant**;

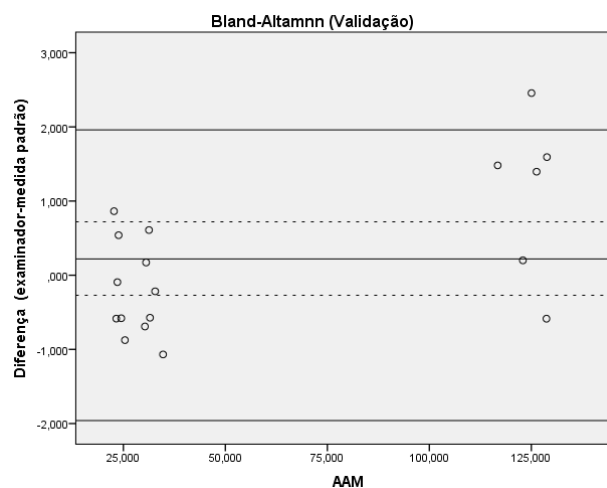
III - **Ângulo gónico**, formado pela reta que passa no ponto mais posterior do côndilo mandibular e o gónion e a reta que passa entre este último ponto e o menton.



**Fig. 1 – Esquema de medições angulares numa ortopantomografia, recorrendo ao ImageJ.**

**Legenda:** (Ângulo I) Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor; (Ângulo II) Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant e (Ângulo III) Ângulo gónico.

Para efeito de validação (Fig. 2) e análise de fiabilidade (Anexo 1) das medidas antropométricas obtidas pelo investigador, foi previamente realizado um estudo piloto, numa amostra de conveniência constituída por 18 ensaios, e aplicado o método de Bland-Altman. A margem de erro obtida em ambas análises, não foi superior a 5%, correspondendo a uma diferença máxima de  $\pm 2$  graus.



**Fig. 2 – Análise de validade**

A análise estatística foi efetuada com recurso ao programa informático SPSS 24.0® (*Statistical Package for Social Science*) – IBM, tendo sido estimados: a média aritmética do ângulo gónico direito/esquerdo, o coeficiente de correlação linear simples, o melhor ponto de corte com recurso a curvas Receiver Operating Characteristic (Curvas ROC). Foram também aplicados testes *t-student* para amostras independentes e emparelhadas, o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) e de Levene, e adotada como significância estatística a probabilidade igual ou inferior a 5%.

O presente estudo foi aprovado pela comissão de Ética da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e garantidos, o anonimato e a confidencialidade dos registos obtidos.

## Resultados

Das 93 ortopantomografias analisadas, 58,1% pertenciam a pacientes do sexo feminino e 41,9% ao sexo masculino (Tabela I) com idades compreendidas entre 17 anos e 52 anos ( $25,14 \pm 5,187$  anos) (Tabela II).

**Tabela I – Caracterização da amostra relativamente ao sexo**

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	Masculino	39	41,9	41,9
	Feminino	54	58,1	58,1
	Total	93	100,0	100,0

**Tabela II – Caracterização da amostra relativamente à idade (anos)**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Idade	93	17	52	25,14	5,187

A diferença da média de idades entre os dois sexos foi inferior a um ano de idade, não se tendo revelada estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) (Tabela III).

**Tabela III – Diferença da média de idades entre os dois sexos**

	Sexo	N	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
Idade	Masculino	39	25,69	6,542	0,386
	Feminino	54	24,74	3,953	

Para a comparação dos dois grupos (masculino e feminino) em função das medidas angulares, foi assumida a *Normalidade* pelo teste de KS ( $p > 0,05$ ) e a homogeneidade de variâncias pelo teste de Levene ( $p > 0,05$ ) (Anexo 2).

Das seis medidas angulares registadas, o sexo masculino apresentou maiores dimensões no Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Esq) do que o sexo feminino, embora sem significância estatística e com uma diferença menor que o erro de estimativa previsto. Porém, no sexo masculino, os ângulos gónico direito e esquerdo apresentaram-se menores do que no sexo feminino, e com significância estatística ( $p<0,006$ ) (Tabela IV).

**Tabela IV – Comparação das medidas angulares direitas e esquerdas por sexo**

	Sexo	N	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
<b>Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Dto)</b>	Masculino	39	22,04967	2,553108	0,290
	Feminino	54	22,59522	2,357871	
<b>Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Dto)</b>	Masculino	39	30,86741	2,700425	0,678
	Feminino	54	31,11109	2,838580	
<b>Ângulo gónico (Dto)</b>	Masculino	39	120,76644	6,105913	0,006*
	Feminino	54	125,73061	6,982580	
<b>Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Esq)</b>	Masculino	39	22,6137	2,50340	0,154
	Feminino	54	23,3447	2,36317	
<b>Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Esq)</b>	Masculino	39	31,97413	3,158654	0,878
	Feminino	54	31,87983	2,744359	
<b>Ângulo gónico (Esq)</b>	Masculino	39	122,86949	6,409632	0,006*
	Feminino	54	127,77613	7,340707	

(\*) – Correção de Bonferroni

De igual forma, foram registadas diferenças estatisticamente significativas entre os dois sexos, no que respeita à média dos ângulos gónicos (dto-esq) ( $p<0,0005$ ) (Tabela V).

**Tabela V – Média dos ângulos gónicos (dto-esq) nos dois sexos**

	Sexo	N	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
<b>Média Ângulo gónico (Dto-Esq)</b>	Masculino	39	121,8180	5,86221	0,000
	Feminino	54	126,7534	6,83290	

Em todo caso, e para os dois grupos em estudo, não se identificaram correlações antropométricas relevantes entre a idade e a média dos ângulos gónicos (dto-esq) (Fig. 3 e 4), e consequentemente nem correlação linear estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ) (Tabela VI).

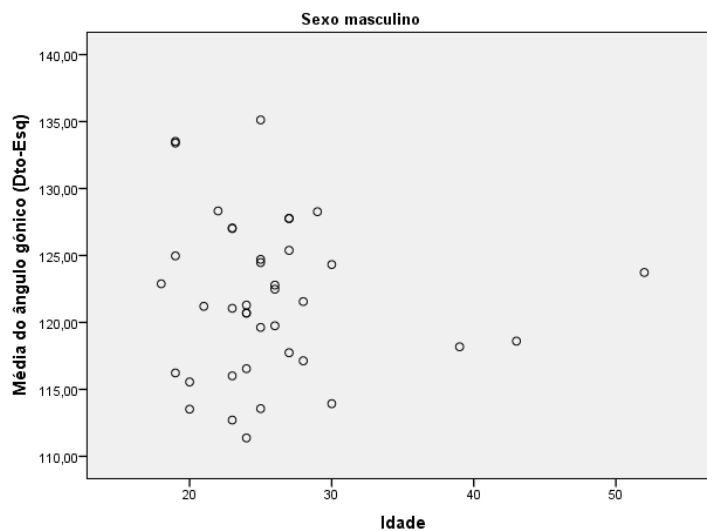


Fig. 3 – Correlação entre a idade (anos) e a média dos ângulos gônicos (°) – sexo masculino

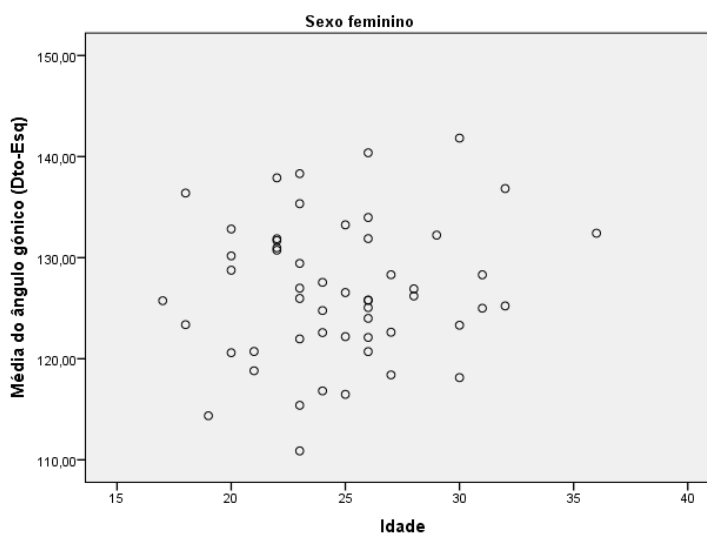


Fig. 4 – Correlação entre a idade (anos) e a média dos ângulos gônicos (°) – sexo feminino

Tabela VI – Correlação entre a idade e a média do ângulo gônico para os dois sexos

Sexo			Idade	Média do ângulo gônico (Dto-Esq)
Masculino	Idade	Pearson Correlation	1	-0,068
		Sig. (2-tailed)		0,682
		N	39	39
	Média do ângulo gônico (Dto-Esq)	Pearson Correlation	-	1
		Sig. (2-tailed)	0,682	
		N	39	39
Feminino	Idade	Pearson Correlation	1	0,111
		Sig. (2-tailed)		0,426
		N	54	54

	<b>Média do ângulo gónico (Dto-Esq)</b>	Pearson Correlation	0,111	1
		Sig. (2-tailed)	0,426	
		N	54	54

Assim, a média do ângulo gónico apresentou, globalmente, capacidade discriminativa na estimativa do sexo dos participantes ( $p=0,001$ ) (Tabela-VI.I).

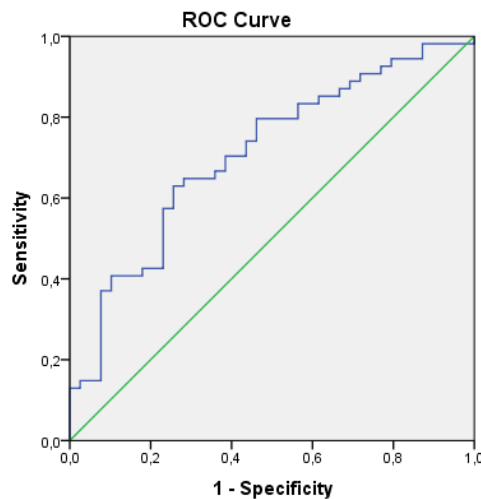
**Tabela VI.I – Análise da área subjacente à curva**

Area Under the Curve				
Test Result Variable(s): Média do ângulo gónico (Dto-Esq)				
Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0,708	0,054	0,001	0,602	0,814

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

O melhor ponto de corte,  $124,9805^\circ$ , obtida nesta medida apresenta 63% de probabilidade de acerto na presença de indivíduos do sexo feminino e de 74,4% que a diante do sexo oposto é de 74,4% (Fig. 5).



**Fig. 5 – Desempenho do ângulo gónico na deteção de indivíduos do sexo feminino**

Para a totalidade dos participantes foi detetada uma correlação linear direta, elevada e estatisticamente significativa ( $p<0,005$ ) entre as medidas do ângulo gónico direito e esquerdo (Tabela VII).

**Tabela VII – Correlação entre ângulos homólogos no dois sexos**

Sexo			N	Correlation	Sig. (2-tailed)
Masculino	Pair 1	Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Dto) & Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Esq)	39	0,515	0,001
	Pair 2	Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Dto) & Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Esq)	39	0,733	0,000
	Pair 3	Ângulo gónico (Dto) & Ângulo gónico (Esq)	39	0,755	0,006*
Feminino	Pair 1	Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Dto) & Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Esq)	54	0,721	0,000
	Pair 2	Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Dto) & Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Esq)	54	0,737	0,000
	Pair 3	Ângulo gónico (Dto) & Ângulo gónico (Esq)	54	0,820	0,006*

(\*) – Correção de Bonferroni

Todas as medidas angulares revelaram-se em média, em qualquer dos sexos, maiores à esquerda do que à direita. Contudo, foi ao nível dos ângulos gónicos que as diferenças não só se apresentaram maiores diferenças como estatisticamente significativas ( $p < 0,005$ ). Nas restantes medidas angulares as diferenças ou não se revelaram estatisticamente significativas ou as diferenças encontradas eram inferiores à margem de erro de estimativa originada pelo investigador (Tabela VIII).

**Tabela VIII – Comparação das medidas do ângulo externo direito e esquerdo**

Sexo			Mean	N	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
Masculino	Pair 1	Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Dto)	22,04967	39	2,553108	0,165
		Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Esq)	22,6137	39	2,50340	
	Pair 2	Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Dto)	30,86741	39	2,700425	0,003
		Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Esq)	31,97413	39	3,158654	
	Pair 3	Ângulo gónico (Dto)	120,76644	39	6,10591	0,03*
		Ângulo gónico (Esq)	122,86949	39	6,40963	
Feminino	Pair 1	Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Dto)	22,59522	54	2,357871	0,003
		Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Esq)	23,3447	54	2,36317	
	Pair 2	Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Dto)	31,11109	54	2,838580	0,007
		Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Esq)	31,87983	54	2,744359	
	Pair 3	Ângulo gónico (Dto)	125,73061	54	6,98258	0,006*
		Ângulo gónico (Esq)	127,77613	54	7,34071	

(\*) – Correção de Bonferroni

## Discussão

---

Quando estamos perante um esqueleto completo, é através da pelve que podemos identificar o sexo com aproximadamente 100% de certeza. Se estamos na presença de apenas alguns fragmentos esqueléticos, a determinação da identidade sexual depende dos ossos disponíveis e poderá não ser executada com o mesmo grau de exatidão <sup>(11, 13)</sup>.

A seguir à pelve, o crânio é o elemento mais dimórfico do esqueleto, porém se este se encontra incompleto, a mandíbula toma maior relevância na diagnose sexual. A antropometria da mandíbula admite, então, um papel crucial para a medicina dentária forense, onde a vantagem da análise métrica reside na robustez, designadamente no que concerne à repetibilidade e reprodutibilidade. Porém, os métodos morfológicos tornam-se mais subjectivos e muitas peculiaridades subtis podem passar despercebidas ou serem mal interpretadas por um examinador inexperiente, diminuindo a *accuracy* na determinação do sexo <sup>(4, 8, 12, 18)</sup>. Durante a vida de um indivíduo ocorre um processo complexo e contínuo de crescimento mandibular e remodelação secundária, essencialmente ao nível do processo alveolar, mas que também se evidencia ao nível do osso basal. Entre outros fatores, temos a idade e a condição dentária que alteram a morfologia mandibular <sup>(4, 12, 17)</sup>.

É parte integrante da rotina médica, a realização de uma radiografia panorâmica, que é uma poderosa modalidade radiográfica que fornece uma cobertura extensa do complexo maxilofacial, proporcionando uma importante fonte de informação <sup>(8, 16, 19)</sup>. Assim sendo, consideram-se como principais vantagens das imagens panorâmicas a sua extensa cobertura, não haver interferência de imagens sobrepostas, o contraste e aumento de brilho e ampliação de imagens proporcionam um método preciso e reprodutível de medir os pontos seleccionados, a baixa dose de radiação e o curto espaço de tempo necessários à aquisição destas imagens <sup>(8, 12)</sup>. Já as limitações prendem-se com a ampliação e distorção geométrica, contudo, a dimensão vertical comparativamente à horizontal é menos alterada, é também sensível a erros de posicionamento devido à camada de imagem relativamente estreita <sup>(12, 13)</sup>. A literatura sugere que a região posterior das ortopantomografias apresenta menor distorção em relação às medidas reais <sup>(16)</sup>. Em todo o caso, sugere-se a necessidade de confirmação da capacidade dimórfica do ângulo gónico em mandíbulas reais.

Este estudo incidiu numa amostra composta por 93 ortopantomografias de indivíduos adultos com idades compreendidas entre os 17 e os 52 anos. Foi propositada a escolha de utilizar apenas

indivíduos adultos, aproximadamente até aos 50 anos, uma vez que, é reconhecida a influência do período crescimento na morfologia mandibular, principalmente no ângulo gónico <sup>(12, 14)</sup>. Consequentemente, os resultados provenientes deste estudo apenas se podem inferir para indivíduos adultos até à meia-idade. O que também influencia o ângulo gónico é a perda de dentes <sup>(14)</sup>, daí apenas terem sido selecionadas ortopantomografias com dentição bilateral, pelo menos, até ao 2º molar.

Foram utilizadas medidas angulares e não lineares, à semelhança de outros autores, por incorporarem a influência de mais do que uma medida linear. As medidas apresentadas foram obtidas em ortopantomografias, logo não serão diretamente comparáveis com as medidas reais, em especial no que se refere ao ângulo gónico, que mereceria, porventura, um nome específico: ângulo gónico ortopantomográfico. Uma vez que estamos a trabalhar com análises estatísticas, houve a necessidade de gerar, estatisticamente, uma nova medida (média dos dois ângulos gónicos), que, tal como as medidas bilaterais também apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os dois sexos.

Dos três ângulos medidos, tanto no ramo mandibular direito como no esquerdo, o ângulo gónico foi o que apresentou maior dimorfismo sexual, bilateralmente e na média criada dos dois ângulos homólogos, com dados estatisticamente significativos ( $p < 0,001$ ), sendo o sexo feminino a apresentar valores superiores. Este resultado é consistente com outro estudo precedente, realizado por Hongmei Dong et. al., numa população chinesa, de onde foram recolhidas 203 imagens pela técnica do Cone Beam Computed Tomography (CBCT), onde o ângulo gónico do sexo feminino ( $126,648 \pm 5,637$ ) mostrou-se superior ao do masculino ( $123,444 \pm 5,954$ ), com diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,0001$ ). Porém, a validade do ângulo gónico para estimar o sexo foi de apenas 61,1%, sendo um dos piores estimadores de entre os que foram estudados <sup>(15)</sup>.

Todavia, estes resultados não são consistentes com outras investigações. Para Kharoshah et al., que estudou 330 imagens recolhidas pela técnica de tomografia computadorizada em espiral (CT), o ângulo gónico masculino ( $122,8 \pm 4,3$ ) surgiu maior que o feminino ( $121,1 \pm 3,9$ ), com diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,0001$ ). A exatidão na estimativa do sexo foi de 83,9% <sup>(20)</sup>. Também para Gamba et al. num estudo realizado em 160 imagens de uma população brasileira, recolhidas pela técnica do CBCT, o ângulo gónico masculino ( $121,28^\circ \pm 8,21^\circ$ ) mostrou-se maior que o feminino ( $119,83^\circ \pm 6,68^\circ$ ) com significância estatística ( $p < 0,001$ ) <sup>(6)</sup>. Tal



como no estudo conduzido por Damera A et al., em 80 ortopantomografias de uma população indiana, a média do ângulo gónico masculino ( $172,9455^{\circ} \pm 31,89837$ ) evidenciou-se superior à do sexo feminino ( $152,7142 \pm 14,69607$ ) com diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,000$ ) <sup>(4)</sup>. Para Poongodi et. al., num estudo de 200 ortopantomografias de uma população na Índia, encontrou, igualmente, um ângulo gónico maior nos homens que nas mulheres com diferenças estatisticamente significativas ( $p<0,005$ ) <sup>(12)</sup>. Ao invés, no estudo elaborado por Lopez et. al. no ângulo gónico não se evidenciaram diferenças entre os sexos <sup>(18)</sup>.

Neste estudo todos os parâmetros angulares mostraram-se maiores à esquerda que à direita, porém, foi o ângulo gónico aquele que apresentou diferenças estatisticamente significativas nos dois sexos. Do mesmo modo, para Chole et al., num estudo com ortopantomografias de uma população Indiana, evidenciou que a média do ângulo gónico esquerdo surge maior que a média do direito, com diferenças estatisticamente significativas <sup>(14)</sup>. Já para Poongodi et. al., os seus resultados indicaram o ângulo gónico direito com valores superiores ao seu homólogo esquerdo, porém sem diferenças estatisticamente significativas <sup>(12)</sup>.

Perante estes resultados, foi descartada a possibilidade das diferenças encontradas atribuídas ao sexo provirem da diferença de idades dos grupos, onde não se identificaram correlações antropométricas relevantes entre a idade e a média dos ângulos gónicos (dto-esq), e consequentemente nem correlação linear estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ). As diferenças dos ângulos gónicos nos dois sexos além de estatisticamente significativas, foram superiores ao erro de estimativa calculado no estudo piloto, onde a margem de erro obtida nas análises, não foi superior a 5%, correspondendo a uma diferença máxima de  $\pm 2$  graus. Também não se obtiveram provas de que as medidas estudadas aumentassem com a idade (entre os adultos), e independentemente dos sexos, o que indicia que a diferenciação poderá fazer-se apenas durante o período de crescimento.

Os restantes parâmetros angulares medidos neste estudo, ângulo formado pelo ponto mais superior da apófise coronoide, a altura projetiva da apófise coronóide e o ponto mais superior do côndilo e o ângulo formado pelo ponto mais posterior do côndilo, o ponto originado a partir da altura projetiva da apófise coronoide e o ponto mais anterior do ramo mandibular, não mostraram capacidade de distinguir os dois sexos, ou por não mostrarem diferenças estatisticamente significativas entre os dois sexos, ou quando tal acontecia, a diferença registada foi inferior ao possível erro de estimativa.

Em conclusão, podemos afirmar que a partir de ortopantomografias, o ramo mandibular pode servir de indicador na diagnose sexual. Mais concretamente, o ângulo gónico, que apresenta diferenças estatisticamente significativas e com valores maiores à esquerda, também com significância estatística. Isto, leva-nos a considerar, de igual modo, uma significância antropológica forense. Contudo, estudos com amostras maiores e menor margem de erro de medida poderão ser necessários futuramente. A capacidade da estimativa sexual que obtivemos é, na prática, muito limitativa. Estas medidas não representam estimativas reais do ângulo gónico. Adicionalmente, diferentes tipos de morfologia craniana poderão repercutir diferentes resultados. Assim sendo, serão necessários mais estudos e análise multivariadas específicas da população capazes de aumentar a exatidão e a preditividade na estimativa do sexo.

## Referências Bibliográficas

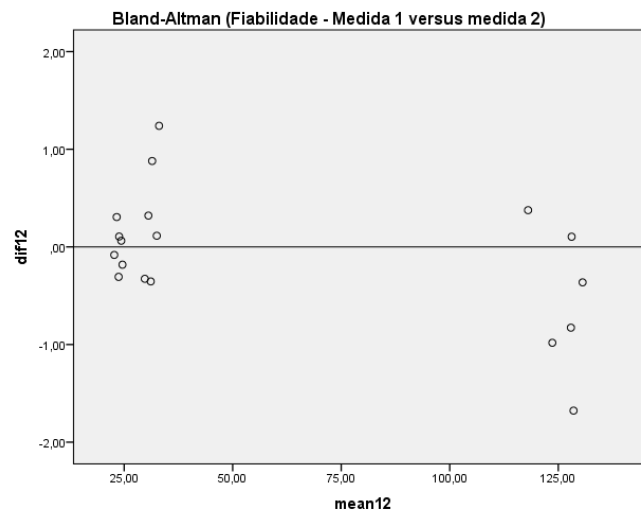
---

1. Gupta S, Agnihotri A, Chandra A, Gupta OP. Contemporary practice in forensic odontology. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2014;18(2):244-50.
2. G V, Gowri SRM, J A. Sex determination of human mandible using metrical parameters. *J Clin Diagn Res.* 2013;7(12):2671-3.
3. Ramakrishnan K, Sharma S, Sreeja C, Pratima DB, Aesha I, Vijayabanu B. Sex determination in forensic odontology: A review. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015;7(Suppl 2):S398-402.
4. Damera A, Mohanalakshmi J, Yellarthi PK, Rezwana BM. Radiographic evaluation of mandibular ramus for gender estimation: Retrospective study. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(2):74-8.
5. Carvalho SP, Brito LM, Paiva LA, Bicudo LA, Crosato EM, Oliveira RN. Validation of a physical anthropology methodology using mandibles for gender estimation in a Brazilian population. *J Appl Oral Sci.* 2013;21(4):358-62.
6. Gamba Tde O, Alves MC, Haiter-Neto F. Mandibular sexual dimorphism analysis in CBCT scans. *J Forensic Leg Med.* 2016;38:106-10.
7. Dirkmaat DC, Cabo LL, Ousley SD, Symes SA. New perspectives in forensic anthropology. *Am J Phys Anthropol.* 2008;Suppl 47:33-52.
8. Indira AP, Markande A, David MP. Mandibular ramus: An indicator for sex determination - A digital radiographic study. *J Forensic Dent Sci.* 2012;4(2):58-62.
9. Wankhede KP, Bardale RV, Chaudhari GR, Kamdi NY. Determination of sex by discriminant function analysis of mandibles from a Central Indian population. *J Forensic Dent Sci.* 2015;7(1):37-43.
10. de Oliveira FT, Soares MQ, Sarmiento VA, Rubira CM, Lauris JR, Rubira-Bullen IR. Mandibular ramus length as an indicator of chronological age and sex. *Int J Legal Med.* 2015;129(1):195-201.
11. Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular ramus: an indicator for sex in fragmentary mandible. *J Forensic Sci.* 2011;56 Suppl 1:S13-6.
12. Poongodi V, Kanmani R, Anandi MS, Krithika CL, Kannan A, Raghuram PH. Prediction of age and gender using digital radiographic method: A retrospective study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015;7(Suppl 2):S504-8.
13. Samatha K, Byahatti SM, Ammanagi RA, Tantradi P, Sarang CK, Shivpuje P. Sex determination by mandibular ramus: A digital orthopantomographic study. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(2):95-8.
14. Chole RH, Patil RN, Balsaraf Chole S, Gondivkar S, Gadail AR, Yuwanati MB. Association of mandible anatomy with age, gender, and dental status: a radiographic study. *ISRN Radiol.* 2013;2013:453763.
15. Dong H, Deng M, Wang W, Zhang J, Mu J, Zhu G. Sexual dimorphism of the mandible in a contemporary Chinese Han population. *Forensic Sci Int.* 2015;255:9-15.
16. Puricelli E. Panorametry: suggestion of a method for mandibular measurements on panoramic radiographs. *Head Face Med.* 2009;5:19.
17. Dutra V, Yang J, Devlin H, Susin C. Mandibular bone remodelling in adults: evaluation of panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004;33(5):323-8.
18. Lopez TT, Michel-Crosato E, Benedicto EN, Paiva LA, Silva DC, Biazevic MG. Accuracy of mandibular measurements of sexual dimorphism using stabilizer equipment. *Braz Oral Res.* 2017;31:e1.
19. Schulze R, Krummenauer F, Schalldach F, d'Hoedt B. Precision and accuracy of measurements in digital panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2000;29(1):52-6.
20. Kharoshah MA, Almadani O, Ghaleb SS, Zaki MK, Fattah YA. Sexual dimorphism of the mandible in a modern Egyptian population. *J Forensic Leg Med.* 2010;17(4):213-5.

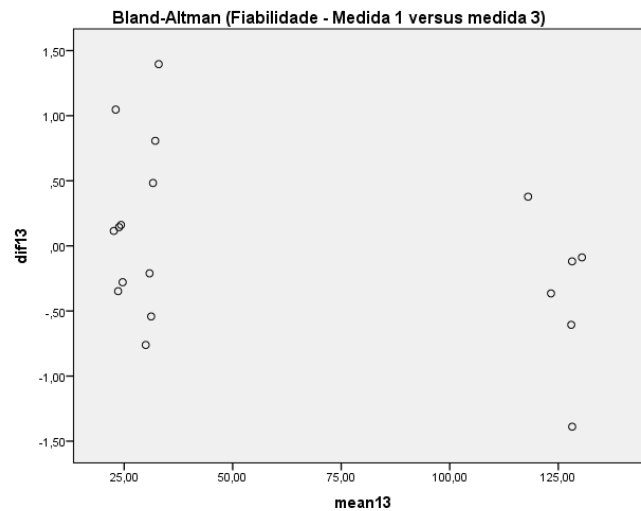
## Anexos

# Anexo 1

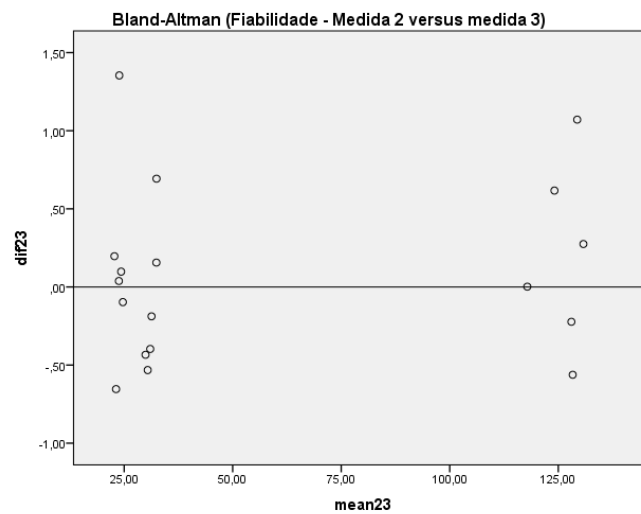
– Análise de Fiabilidade –



1.1) Análise de fiabilidade da 1ª medição com a 2ª medição



1.2) Análise de fiabilidade da 1ª medição com a 3ª medição



1.3) Análise de fiabilidade da 2ª medição com a 3ª medição

## Anexo 2

– Testes de Normalidade e Homogeneidade –

I) Teste de Homogeneidade

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Ângulo Con- Proj.A.Cor-A.Cor	Equal variances assumed	0,171	0,680	- 1,063	91	0,290	-0,545556	0,513019	- 1,564604	0,473493
	Equal variances not assumed			- 1,050	78,011	0,297	-0,545556	0,519704	- 1,580204	0,489093
Ângulo P.Pos- Proj.A.Cor-P.Ant	Equal variances assumed	0,045	0,833	- 0,417	91	0,678	-0,243682	0,584556	- 1,404831	0,917467
	Equal variances not assumed			- 0,420	84,340	0,675	-0,243682	0,579824	- 1,396658	0,909293
Ângulo gónico (Dto)	Equal variances assumed	0,686	0,410	- 3,563	91	0,001	-4,964175	1,393368	- 7,731929	- 2,196422
	Equal variances not assumed			- 3,641	87,631	0,000	-4,964175	1,363396	- 7,673798	- 2,254552
Ângulo Con- Proj.A.Cor-A.Cor	Equal variances assumed	0,147	0,702	- 1,436	91	0,154	-0,73098	0,50911	-1,74227	0,28031
	Equal variances not assumed			- 1,422	79,147	0,159	-0,73098	0,51392	-1,75387	0,29192
Ângulo P.Pos- Proj.A.Cor-P.Ant	Equal variances assumed	0,807	0,371	0,153	91	0,878	0,094295	0,614561	- 1,126455	1,315045
	Equal variances not assumed			0,150	74,791	0,881	0,094295	0,628725	- 1,158247	1,346837
Ângulo gónico (Esq)	Equal variances assumed	0,586	0,446	- 3,351	91	0,001	-4,906642	1,464069	- 7,814835	- 1,998450
	Equal variances not assumed			- 3,426	87,681	0,001	-4,906642	1,432239	- 7,753061	- 2,060224



## II) Teste de Normalidade

	Sexo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Dto)	Masculino	0,108	39	0,200*	0,969	39	0,338
	Feminino	0,070	54	0,200*	0,984	54	0,661
Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Dto)	Masculino	0,093	39	0,200*	0,972	39	0,443
	Feminino	0,104	54	0,200*	0,964	54	0,105
Ângulo gônico (Dto)	Masculino	0,080	39	0,200*	0,965	39	0,261
	Feminino	0,050	54	0,200*	0,988	54	0,861

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## III) Teste de Normalidade

	Sexo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ângulo Con-Proj.A.Cor-A.Cor (Esq)	Masculino	0,073	39	0,200*	0,987	39	0,925
	Feminino	0,063	54	0,200*	0,989	54	0,894
Ângulo P.Pos-Proj.A.Cor-P.Ant (Esq)	Masculino	0,110	39	0,200*	0,972	39	0,427
	Feminino	0,068	54	0,200*	0,980	54	0,482
Ângulo gônico (Esq)	Masculino	0,089	39	0,200*	0,976	39	0,572
	Feminino	0,073	54	0,200*	0,988	54	0,861

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## IV) Teste de Homogeneidade

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Média do ângulo gônico (Dto-Esq)	Equal variances assumed	0,848	0,360	-3,644	91	0,000	-4,93541	1,35444	-7,62583	-2,24498
	Equal variances not assumed			-3,735	88,243	0,000	-4,93541	1,32127	-7,56106	-2,30975

V) Teste de Homogeneidade

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Idade	Equal variances assumed	1,518	0,221	0,872	91	0,386	0,952	1,091	-1,216	3,120
	Equal variances not assumed			0,808	57,806	0,422	0,952	1,178	-1,406	3,309

## ANEXO 3

- Aprovação pela Comissão de Ética -
- Declaração do Investigador -
- Parecer do Orientador –



Exm<sup>a</sup> Senhora

Estudante **Fátima Cristiana Ferreira da Silva**

Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária da

Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto

000234

18-05-2017

(CC ao Orientador Sr. Prof. Doutor Álvaro Amadeu Ferreira de Azevedo)

**Assunto:** - Análise do **Projeto de Investigação**, da Estudante Fátima Cristiana Ferreira da Silva, intitulado: "Ramo mandibular humano como indicador de sexo em adultos", a realizar no âmbito da UC "Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica" do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto, orientado pelo Senhor Professor Doutor Álvaro Amadeu Ferreira de Azevedo.

Informo V. Exa. que, face à apresentação do documento solicitado, o projeto supra referido foi:

- **Aprovado**, na reunião da Comissão de Ética do dia 29 de março de 2017.

Com os melhores cumprimentos,  
O Presidente da Comissão de Ética

António Felino  
(Professor Catedrático)

## **DECLARAÇÃO**

### **Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica**

Declaro que o presente trabalho, no âmbito da Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica, integrado no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

24/05/2017

Tâcheo Custódio Ferreira Silva  
O / A investigador(a)

**PARECER**  
**(Entrega do trabalho final de Monografia)**

Informo que o Trabalho de Monografia desenvolvido pelo(a)  
Estudante Fátima Cristina Ferreira da Silva  
com o título: Ramo mandibular humano como indicador de sexo em adultos  
está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e  
encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

2017/05/24

O(A) Orientador(a)

Alvan Azeredo